Guerra (A. H)

ESCUELA DE MEDICINA DE MEXICO.

HIGIENE PUBLICA.

BREVES CONSIDERACIONES

SOBRE

LA INFLUENCIA QUE EL SUELO EJERCE EN LA SALUD DEL HOMBRE.

TRABAJO INAUGURAL

Presentado al Jurado Calificador por

ANTONIO H. GUERRA

Alumno de la Escuela N. de Medicina de México, Profesor de Farmacia de la misma Escuela y miembro de la Sociedad Filoiátrica.

MÉXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL, EN EL EX-ARZOBISPADO,
(Avenida 2 Oriente núm. 726.)

1893

Sr. Dr. José M. Bandera

ESCUELA DE MEDICINA DE MEXICO.

HIGIENE PUBLICA.

BREVES CONSIDERACIONES

SOBRE

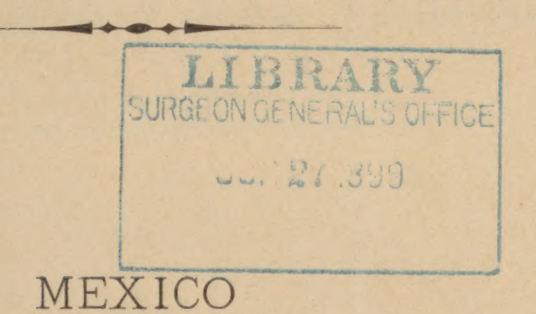
LA INFLUENCIA QUE EL SUELO EJERCE EN LA SALUD DEL HOMBRE.

TRABAJO INAUGURAL

Presentado al Jurado Calificador por

Antonio H. Guerra.

Alumno de la Escuela Nacional de Medicina de México,
Profesor de Farmacia de la misma Escuela y miembro de la Sociedad Filoiátrica.



MEXICO

IMPRENTA DEL GOBIERNO FEDERAL, EN EL EX-ARZOBISPADO.

(Avenida 2 Oriente, núm. 726.)

1893

A la memoria de mis Padres.

A MIS PADRES ADOPTIVOS

JUAN ARCE y LUZ VARGAS

En testimonio de gratitud por los
solícitos cuidados que en mi infancia me prodigaron.

Al Eminente Fisiologista
Dr José M Bandera, como
una prueba de la admira
ción y agradecimiento que
le profesa el último de
sus discípulos

Antonio H [illegible]

Al insigne y modesto Profesor de Higiene y Meteorología Médica

Dr. LUIS E. RUIZ

Bajo cuya dirección he podido llevar á término el presente trabajo.

AL HONORABLE CUERPO DE PROFESORES

DE LA

ESCUELA NACIONAL DE MEDICINA DE MÉXICO

Bajo cuyo cuidado y sabia dirección he recorrido la difícil senda del saber.

A MIS QUERIDOS COMPAÑEROS

Salvador Michaus, Ramón Agea, Porfirio Beristain,
Federico Carranza y Juan Velázquez.

A MIS HERMANOS DE CORAZON

José Leon Martínez, Joaquín Rodríguez y Salvador Alvarado.



Señores Jurados:

Después de cinco años de estudio, vengo delante de vosotros á solicitar el título que ha de abrirme nuevos campos de actividad; cortos, muy cortos son los conocimientos que en tal lapso de tiempo he podido acaparar, y grandes por lo tanto las dificultades con que he tropezado para escribir este trabajo; en él no voy á deciros nada nuevo; no pretendo haber arrancado á la ciencia alguno de sus misterios, ni creo haber reformado alguna de las verdades admitidas; vengo sólo á presentaros hechos ya conocidos, verdades palmarias, asentadas por hombres envejecidos en el estudio. La forma y tal cual apreciación, he aquí todo lo que me pertenece y para ello demando vuestra benevolencia.





Breves consideraciones geológicas.

Según hipótesis generalmente admitidas, en épocas remotas el Sol, centro actual de nuestro sistema planetario, formaba una inmensa nebulosa constituída por elementos heterogéneos en estado incandescente, causas que no nos es dado alcanzar arrancaron de ella una porción, que comenzó á vagar por el espacio obedeciendo á las inmutables leyes de la atracción ; este fragmento constituído, como el núcleo de donde se derivaba, de elementos incandescentes, rodó por muchos siglos en estado tal, tomando en virtud del movimiento rotatorio de que estaba animado una forma esférica, y enfriándose en virtud de la irradiación constante ; como los elementos de que estaba formado tenían distinto punto de fusión, llegó un momento en que hubo algunos que no pudiendo permanecer en el estado gaseoso, pasaron al estado líquido y en seguida al sólido, precipitándose á través de la masa toda, hasta encontrar medios de su propia ó mayor densidad ; siito en el que formaron una costra sólida que envolvía una masa incandescente, siendo á su vez envuelta por una porción gaseosa aún.

En esa porción gaseosa se encontraba al estado de vapor una inmensa masa de agua, la que en un momento dado se precipitó bajo la forma de lluvias torrenciales sobre la costra sólida, á la que inundó aquí y allá, dejando sólo descubiertas algunas pequeñas porciones. Entonces aparecieron en la superficie de este globo, nuestra tierra actual, los primeros representantes de la vida, los organismos vegetales. Según algunos, las primeras plantas debieron haber sido organismos unicelulares, según otros, los primeros tipos vegetales que poblaron la tierra, poseían ya un grado de perfección mayor, los partidarios de esta última hipótesis que son bien numerosos hacen observar además que estos tipos vegetales debían ser idénticos sobre toda la superficie de la tierra, lo que se explicaría porque estando el Sol en estado nebuloso y sumamente dilatado, producía sobre toda la superficie del planeta un estado idéntico de calor y luz, ó en otros términos, porque la diferencia de climas aún no existía.

Después de los vegetales surgieron los animales, y á juzgar por las condiciones que entonces deben de haber reinado; temperatura tropical en todas partes, atmósfera húmeda y cargada de nubes que dejaba llegar á la tierra sólo rayos difusos; hay lugar á creer que estos primeros representantes del reino animal, deben haber sido análogos á aquellos que actualmente buscan la sombra, y que la variedad de colores que forma hoy el encanto de la naturaleza, no debe haber existido en aquella época nebulosa. En una edad más avanzada el reino animal estaba representado por los reptiles y luego por una serie de perfeccionamientos llegó hasta el rey de la creación; bien es cierto que entre el hombre primitivo, germen animal de todas las grandezas humanas, fiera cubierta de pelo y provista de cerebro aún rudimentario, y el hombre actual hay una laguna inmensa.

Al mismo tiempo que estos diversos seres se desarrollaban en la superficie del planeta, producíanse en él cambios profundos que modificaban su superficie y su estructura; la nebulosa solar se reducía de volumen y sus rayos no caían ya perpendiculares sobre toda la superficie del glóbo; mientras que unas partes eran heridas normalmente por los destellos luminosos y caloríficos, recibían otras los mismos en dirección oblicua; dando nacimiento esta disposición á la producción de diversos climas; por otra parte, las aguas depositadas sobre la película sólida, sufrieron bajo la acción de la evaporación cambios de sitio y dejaron en su antiguo lecho las materias en ellas contenidas.

Por lo expuesto se comprende, que en la costra terrestre existen capas de dos especies diferentes: las unas de formación ígnea ó plutónica resultan de la solidificación de las materias que primitivamente estaban incandescentes; estas capas están dispuestas sin ninguna regularidad, y su masa presenta ordinariamente un aspecto cristalino que recuerda su origen; las otras de formación acuosa ó neptuniana, se han formado por los sedimentos que tenían en suspensión las aguas y por las sustancias en ellas disueltas; están dispuestas en series regulares y contienen en su seno despojos llamados fósiles que provienen de los animales y vegetales que aquellas aguas habitaban.

Las rocas ígneas están constituídas en general, por silicatos dobles principalmente por *feldespato;* distinguiéndose en dos grupos: el granito compuesto de *feldespato* de *cuarzo* y de *mica;* y el *pórfiro* compuesto de *feldespato* solamente, ó mezclado algunas veces con pequeñas cantidades de mica.

Las rocas sedimentarias tienen una composición variable con la naturaleza de los sedimentos que las han formado; pero en general pueden referirse á tres grupos: rocas arcillosas, rocas calcáreas, y rocas arenosas.

Además de los terrenos ígneos que he mencionado y que son de formación antiquísima, existen otros de formación reciente, que se debe á irrupciones que hace de tiempo en tiempo la masa incandescente central: como ejemplo podemos mostrar las lavas volcánicas que en algunos puntos de la tierra cubren vastas extensiones.

Sobre las capas de formación acuosa, se han depositado con el trascurso de los siglos, otras formadas por la mezcla de los elementos de aquellas, con materias orgánicas y salinas que provienen de la destrucción de organismos vegetales ó animales; á estas capas se les da el nombre de *humus* ó *tierra arable* y son eminentemente propias para la vegetación; según su composición se les divide en tierras arables arenosas, arcillosas y calcáreas.

En resumen la costra sólida de la tierra está constituída de la profundidad á la superficie, por las tres capas siguientes: ígnea sedimentaria y humus ó tierra arable; esto en regla general; pero hay lugares en los que faltan ya la sedimentaria, ya el humus ó ya ambas.

El Profesor Ruiz en sus brillantes lecciones, describe una cuarta clase de terreno que designa con el nombre de metamórfico, y que está constituído por restos de organismos animales ó vegetales, que permanecieron encerrados entre las capas aluvionarias y sufrieron allí la mineralización; cita como ejemplo los bancos de mármol formados por las conchas de antiguos moluscos; y los yacimientos de carbón, restos minerales de plantas que vivieron en épocas geológicas anteriores á la nuestra. Me permitiría agregar una quinta clase de terrenos, á los que llamaría terrenos artificiales, y son aquellos que han sido hechos por la mano del hombre empleando diversos mecanismos; á este grupo referiría el suelo de la ciudad de México, obra de los hijos de Huitziloposchtli, los que, según lo atestiguan historiadores dignos de nota, edificaron la Perla del Aná-

huac, sobre terrenos robados al lago, criando un suelo por medio de empalizadas.

Desde el punto de vista geológico tal vez no haya lugar á la distinción de este suelo artificial; pero desde el punto de vista higiénico creo justificada la creación de este nuevo grupo, toda vez que constituye en algunos puntos del globo el asiento de ciudades, siendo por tanto digno de particular estudio.

Propiedades del suelo.

Termalidad.—En Higiene se define el suelo diciendo: que es la parte de la costra terrestre capaz de influir sobre la salud del hombre (Sr. Ruíz). Esta porción está calentada por dos focos á saber: el Sol centro del sistema planetario y el calor central; el primero envía sus rayos durante el día y calienta principalmente las capas más superficiales; el segundo obra de una manera continua, y su acción se hace sentir sobre las capas profundas.

La temperatura de las capas superficiales varía como se comprende, con cada lugar; siendo más calientes en los puntos más cercanos al Ecuador, que reciben los rayos solares, normal ó casi normalmente; y más fríos en los lugares circumpolares, en donde las irradiaciones caloríficas llegan muy oblicuas; además de esta variación de lugares, en cada lugar la temperatura de las capas superficiales varía de una estación á otra, y aun en una misma estación de un día para otro; la razón es obvia, la cantidad de calor que almacena la costra terrestre está representada por la diferencia entre la cantidad que recibe del Sol, y la que pierde por irradiación; ahora bien, estos dos factores varían constantemente, el primero, con la longitud de los días y

el mayor ó menor ángulo de incidencia de los rayos solares; y el segundo, con la longitud de las noches y el estado despejado y nebuloso de la atmósfera, y aún con la altura del lugar á que se refiere la observación.

La acción de los rayos solares no se hace sentir ya á cierta profundidad, y las capas en este punto situadas, están exclusivamente calentadas por la acción del foco central; de aquí este curioso fenómeno que á cierta profundidad, las variaciones de temperatura que se observan en las capas superficiales, no sean notadas ya; y que haya en cada lugar, una profundidad en que existe una temperatura constante; habiendo la particularidad de que esta temperatura invariable, representa sensiblemente la media atmosférica del lugar.

Otro resultado se deriva de lo que hemos enunciado: mientras más se acerque uno á un foco de calor, mayor será la temperatura que de él se reciba, y de aquí, que la temperatura de las capas profundas, aumente á medida que se desciende; este aumento ha sido valuado aproximadamente en un grado de temperatura por cada 30 ó 33 metros de profundidad; pero hay que hacer la reserva de que este crecimiento gradual de temperatura, debe tener, como lo asientan geólogos de nombre, un límite más allá del cual, la temperatura bien que muy elevada, debe ser uniforme.

Los habitantes de las regiones polares explotan este calor terrestre en sus largas noches, enhuecando silos en la tierra, en los que gozan de una temperatura estival, que les permite resistir á los helados inviernos de aquellas inhospitalarias regiones; esta conducta que ha sido imitada algunas veces por los viajeros perdidos, ó por los ejércitos, tiene, como veremos más tarde, serios inconvenientes.
A propósito de la termalidad, y tratando de valuar la capacidad calorífica del suelo, se han hecho tablas compara-

tivas en las que se toma la capacidad calorífica del agua como unidad, en ellas se ve que la capacidad calorífica del suelo, varía con la naturaleza del terreno, con su mayar ó menor riqueza en aire y agua; y la media puede ser valuada sin gran error en un 0,267; es además conveniente distinguir, la capacidad calorífica del suelo mismo y la de sus elementos.

Porosidad y permeabilidad.—La Física defiñe la porosidad, como la propiedad que tienen los cuerpos de tener poros, y distingue estos últimos en poros sensibles y en poros racionales; según esta definición no hay cuerpos absolutamente imporosos.

La Higiene considerando solamente los poros sensibles, admite la existencia de cuerpos imporosos, y para ella la porosidad es: la propiedad que tienen los sólidos de retener á los fluidos. Según esta definición un suelo será poroso cuando retenga á los líquidos y á los gases, y será imporoso en el caso contrario.

La porosidad de un suelo depende de dos elementos: primero, de la naturaleza misma del suelo; y segundo, de su estructura; un suelo granítico y cristalino, si forma masa compacta, será completamente imporoso, y otro suelo de la misma naturaleza, pero formado de pequeños fragmentos unidos entre sí, será poroso por su estructura; en cambio un suelo humífero será poroso por su estructura y por su naturaleza.

En todo suelo, sea cual fuere su naturaleza y su estructura, hay lugar á distinguir los poros ó lagunas que forman la yuxtaposición de los granos que le constituyen, y los poros que cada grano pueda tener.

La permeabilidad es la propiedad que tienen los cuerpos de dejarse atravesar por los fluidos.

Es de suma importancia estudiar esta propiedad en el suelo, porque ella nos explica la penetración á las capas

profundas de los dos elementos vitales de todos los seres: el aire y el agua; nos explica igualmente la repartición de estos dos agentes, y la formación de las capas de agua subterránea. Insistamos un poco sobre estas cuestiones. La atmósfera que envuelve á la tierra penetra, en virtud de la propiedad que en este momento estudiamos, á las capas profundas, y tanto más fácilmente, cuanto que la permeabilidad es mayor; pero el aire que se encuentra en el interior de la tierra, no tiene ya la misma composición que el que la envuelve; desde luego en el seno del suelo, se están produciendo constantemente combustiones múltiples, y estas combustiones determinan la diminución del oxígeno y el aumento del ácido carbónico; así mientras que el aire atmosférico está compuesto de: ázoe 79.20, oxígeno 20.80 y ácido carbónico 4 á 6 diezmilésimos; el aire terrestre está formado según Michel Levy y Boussingault de la manera siguiente: ázoe 79.91, oxígeno 10.35, ácido carbónico 9.74; estas proporciones que pueden servir para formarse una idea general, no son sin embargo exactas, y se comprende fácilmente que sea así, si las combustiones orgánicas que se producen en el seno de la tierra tuviesen siempre y en todas partes la propia intensidad, estas cifras pudieran ser la expresión genuina de la verdad, mas como no es así, como la intensidad de las combustiones varía en cada lugar con la temperatura y con la riqueza del suelo en materias orgánicas combustibles, resulta que habrá lugares donde la proporción de oxígeno sea mayor, y la del ácido carbónico menor, y otros en los que suceda lo contrario; así refiriéndonos exclusivamente á la proporción de ácido carbónico, vemos en el cuadro siguiente que pertenece á Arnould, el ácido carbónico del suelo variar en grandes proporciones.

Patio de la Universidad de Klausenbourg.................................... 107,5 por ciento.

Suelo del Hospital de Klausenbourg.	107,5	por ciento.
Cuartel de Karl........................	36,5	,, ,,
Cuartel Nuevo........................	20,1	,, ,,

Todos estos datos están tomados á la profundidad de cuatro metros.

Pero aún hay más, por las mismas razones enunciadas, las proporciones de oxígeno y de ácido carbónico no solo varían de un lugar á otro, sino que aún en un mismo lugar, varían con la profundidad; en regla general y hasta cierto límite, CO^2 es más abundante en la profundidad que en la superficie, lo que no solo depende de las causas ya dichas antes, sino también de que el aire de las capas superficiales, es más fácilmente renovado que el de las profundas. Como conclusión de lo expuesto, se deduce: que la riqueza del suelo en CO^2 puede ser un guía fiel que nos enseñe el grado de suciedad del suelo, supuesto que mientras más suciedades haya, mayor será la proporción de CO^2, y recíprocamente.

El aire terrestre, como el atmosférico no está inmóvil, está sujeto á tres movimientos principales: movimiento ascensional de abajo arriba, movimiento de arriba abajo, y movimientos laterales en una misma capa; la condición de estos movimientos es la permeabilidad del suelo, y la razón, los cambios de presión, así por ejemplo; cuando la presión atmosférica disminuye, se producirá un movimiento ascensional, cuando aumente, resultará el movimiento contrario, y cuando entre dos lugares de una misma capa exista una diferencia de temperatura, se producirá un movimiento lateral. El conocimiento de estos movimientos, tiene la mayor importancia, sobre todo por lo que se refiere al movimiento ascensional; este, al decir de algunos higienistas, podría determinar la salida de los microorganismos del seno del suelo y su difusión al exterior, otros rearguyen que este hecho es imposible, porque el

suelo tiene un gran poder de filtración y retendría por consecuencia los gérmenes; aún cuando esto es una gran verdad, lo probable es que el movimiento ascensional sea capaz de determinar la salida y difusión de los microorganismos cuando menos de los que se encuentran en la capa más superficial.

El agua que bajo la forma de lluvia se precipita sobre la superficie de la tierra, se divide en tres porciones: una vuelve á evaporarse, otra va á formar las corrientes, y la tercera se infiltra en el suelo; esta última se divide á su vez en dos porciones, una que permanece retenida por los elementos del suelo, y otra que se acumula formando la capa subterránea; de esta última nos ocuparemos adelante con más extensión, consagrando por el momento nuestra atención al estudio del agua retenida.

No todos los suelos retienen la misma cantidad de agua, las rocas muy duras retienen muy poca, cuando se encuentran en el estado compacto; mientras que pueden retener una cantidad notable si están al estado pulverulento. Otras muchas circunstancias además de la estructura, influyen en la cantidad de agua retenida por el suelo, en primer lugar, los caracteres mineralógicos y químicos; así para no citar más que un ejemplo, diré que la arcilla contiene dos veces más agua que la arena, y que además, la presencia de materia orgánica, aumenta la capacidad del suelo para el agua. La cantidad de agua que contiene un terreno, varía de una estación á otra, y en los diversos días de una misma estación.

El agua que embebe el suelo, está sometida á los mismos movimientos que animan al aire, ó sea á un movimiento de abajo arriba, á otro de arriba abajo y á un tercero lateral; el primero se hace en virtud de la capilaridad, el segundo es el resultado de la capilaridad y de la pesantez, y el tercero resulta de la capilaridad y los cambios de presión.

El agua no solo se encuentra en la tierra en el estado líquido, existe también en el estado de vapor, y este vapor de agua tiene dos orígenes; una parte la más pequeña proviene del aire atmosférico, y otra la mayor, es el resultado de la evaporación incesante del agua terrestre; esta evaporación si bien es cierto, que se verifica á todas temperaturas y en cualquiera clase de terreno, es sin embargo, más activa á medida que la temperatura se eleva (capas superficiales) y varía en su actividad con la naturaleza y estructura del suelo: la turba y todos los suelos ricos en materias orgánicas, son los más propicios para la evaporación, al paso que la arena es la menos propicia; los granos de un décimo de milímetro de diámetro, son más ventajosos, desde el punto de vista de la evaporación, que los más finos ó más gruesos.

La evaporación aumenta la permeabilidad del suelo y le deseca, tanto más rápidamente, cuanto más activa es, y al mismo tiempo produce como resultado necesario la retracción del suelo y la formación de grietas por las cuales, las suciedades exteriores pueden ganar fácilmente la profundidad.

Capa de agua subterránea.

Hemos dicho que hay suelos que se dejan atravesar por los fluidos, y á éstos se da el nombre de permeables y otros que no se dejan atravesar y llevan el nombre de impermeables; de hecho no existe nunca un suelo que desde la superficie hasta sus capas más profundas, sea ó completamente impermeable, ó completamente permeable, sino que siempre se observan capas permeables é impermeables irregularmente dispuestas unas arriba de las otras. Supongamos que la primera capa sobre la que se apoya nuestro pie, es granítica ó lo que es lo mismo impermea-

ble, el agua que caiga encima de ella ó escurrirá si hay pendiente ó permanecerá en el caso contrario retenida en el lugar, hasta que la evaporación la haya cambiado de sitio; supóngase ahora que encima de esta capa granítica se deposita una serie de capas permeables de un espesor cualesquiera, el agua que caiga en esta vez, se dividirá, como ya lo hicimos notar antes, en tres porciones: una que volverá á las nubes, otra que irá á los ríos y una tercera que permanecerá en el sitio; esta última saturará primero el suelo, y el exceso escurrirá hasta encontrar la capa granítica impermeable por la cual será detenida, y formará en este punto una capa líquida más ó menos gruesa que es á la que se da el nombre de capa de agua subterránea. Como se comprende existen varias capas subterráneas; pero la que al higienista importa más, es la superficial, siendo la que tiene influencia más directa sobre la salubridad del suelo.

La capa de agua subterránea, no siempre está á la misma profundidad, su nivel está subordinado á los tres factores siguientes: primero á la profundidad de la capa impermeable, segundo á los relieves del suelo y tercero á la abundancia del agua que la forma; mientras más profunda esté la capa impermeable, más baja estará la capa de agua subterránea; por otra parte, suponiendo una misma la profundidad de la capa impermeable, la capa de agua se encontrará más cerca de la superficie de la tierra en una planicie, que en una colina; finalmente, el nivel de la capa subterránea bajará, cuando el agua disminuya, y subirá cuando ésta aumente.

El nivel de la capa de agua varía en cada lugar, con los años y con las estaciones, y aún con los días; para explicar estas variaciones, voy á comenzar por sentar un hecho perfectamente conocido, y es el siguiente: normalmente la capa de agua subterránea es independiente de los

cursos de agua, y depende solo de las lluvias, así pues, cuando éstas sean muy abundantes, el nivel de la capa de agua subirá, y bajará en caso contrario; además de esta variación de años, en un mismo año el nivel de la capa subirá en las estaciones lluviosas y bajará en las secas, habiendo además la particularidad de que este ascenso y descenso son graduales, de tal suerte, que la curva que representaría los movimientos de la capa de agua subterránea, podría estar representada esquemáticamente, por un ángulo de vértice superior, en el cual la línea de la izquierda representaría las oscilaciones ascendentes, el vértice correspondería al punto máximo alcanzado por la capa de agua, y la linea de la derecha marcaría las oscilaciones descendentes; esto nos servirá para la explicación de un hecho de la mayor importancia.

He dicho antes, que la capa subterránea era de ordinario independiente de los cursos superficiales, y esta independencia se prueba de dos maneras: primero determinando por el análisis químico, la naturaleza de las materias que están disueltas en ambas aguas; este estudio demuestra que tanto cuantitativa, como cualitativamente, hay una diferencia profunda entre unas y otras; y segundo haciendo el estudio comparativo de su temperatura, respecto de la cual también se notan diferencias; pero esa independencia puede desaparecer en las circunstancias siguientes: si los ríos sufren una creciente considerable, una parte de sus aguas refluye hacia la capa de agua subterránea cuyo nivel elevan, y cuando la capa de agua aumenta en grado sumo, el exceso escurre hacia los ríos; fuera de estas condiciones la independencia entre ambas es indudable.

Microorganismos del suelo.

El descubrimiento del microscopio ha abierto nuevos horizontes, mostrándonos la existencia de seres infinitamente pequeños, pertenecientes unos al reino vegetal, individuos los otros del animal; los que desempeñan un papel de primer orden en la suerte de la humanidad; estos seres viven en el agua, en el aire, en el suelo y en organismos más elevados. En el presente trabajo nos ocuparemos solamente de los locatarios del suelo. Estos se dividen en dos grandes grupos: los *aerobios* y los *anaerobios;* los primeros necesitan para vivir, la presencia del aire en el cual respiran, al paso que los segundos no pueden vivir en medio de una atmósfera rica en oxígeno, y su respiración bien precaria, se hace á expensas del oxígeno que resulta de las descomposiciones y reducciones de que son agentes estos seres microscópicos. Además del oxígeno, los microorganismos necesitan para vivir y pulular, la acción combinada de la humedad y de la temperatura; la sequedad completa como la extrema humedad es nociva para su desarrollo, lo propio sucede con temperaturas elevadas (más 110°) y por lo que á las muy bajas se refiere, está probado que si bien detienen su multiplicación, no agotan su vida. El Sr. Ruiz llama la atención sobre este hecho: que si se coloca en el campo del microscopio un fragmento de hielo se ven en él microorganismos, que puestos en seguida en la gelatina esterilizada, á una temperatura conveniente, recobran su poder de multiplicación y pululan rápidamente.

En el suelo se encuentran microorganismos desde la superficie hasta una profundidad de diez metros, abajo de la cual, apenas se encuentra uno que otro; pero las espe-

cies varían con la profundidad, y otro tanto sucede con el número; las especies anaerobias viven perfectamente en los puntos más profundos, lo que se explica satisfactoriamente, supuesto que en estos lugares, el oxígeno que es para ellas un veneno existe en proporciones exiguas; las especies aerobias viven al contrario sobre todo en las capas superficiales en las que encuentran en abundancia el oxígeno tan necesario para su vida; por lo que se refiere á la abundancia de los microorganismos, es de notar que el punto donde son más numerosos, es por regla general, á un metro ó á un metro veinticinco centímetros de profundidad; y es fácil de concebir la razón: en la superficie el viento los disemina, y son además matados por la acción de la luz, y en la profundidad, las materias orgánicas que forman su alimento son poco abundantes.

Se ha pretendido dividir los microorganismos en dos grandes clases, los patógenos y los no patógenos ó saprofitos; los autores de esta división afirman que los primeros son la causa de las enfermedades infecciosas ó bacterianas, mientras que los segundos lejos de tener una acción nociva sobre el hombre, le son al contrario de suma utilidad, consistiendo su papel en purificar el suelo.

Este es el gran recipiente de todos los desechos orgánicos del hombre, de los animales y de las plantas; á él van á dar, los desechos de la industria, las materias excrementicias y los despojos funerarios; y para formarnos una idea de la enorme cantidad de materia orgánica que recibe el suelo, nos bastará decir que cada hombre da por término medio al año un metro cúbico de heces, y que según cálculos autorizados muere un individuo cada segundo: calcúlese ahora lo que sucedería si esta materia orgánica hubiese de permanecer indefinidamente en el seno de la tierra; afortunadamente no bien llega á ella, cuando comienza á experimentar una serie de transformaciones que

tienen por resultado modificar profundamente su constitución y cambiarla en sales y jugos, que irán á nutrir en seguida á los vegetales, que ora sirvan de adorno, ora sean la fuente de la vida; estas transformaciones son efectuadas, al decir de los autores de la división enunciada, por los microorganismos saprofitos, los que, de esta manera hacen al hombre, el mayor y más importante de todos los servicios.

Está fuera de duda que la causa de todas las enfermedades infecciosas, es la pululación en el organismo humano de microorganismos vegetales ó animales; los inmortales trabajos de Pasteur y Davain han probado palmariamente esta verdad, es igualmente cierto que la destrucción de la materia orgánica se hace bajo la acción de microorganismos los que unas veces la oxidan (aerobios) y otros la reducen (anaerobios); pero lo que no está probado, es que haya especies á las que esté exclusivamente reservada la facultad de engendrar enfermedades, y que haya otros cuyo único papel consista exclusivamente en reducir la materia orgánica; lejos de eso, parece hoy demostrado que unas mismas especies son á la vez patógenas y saprofitas. Heræces ha probado que los bacilus del carbón y de la fiebre tifoidea, son capaces de nitrificar la orina, y por otra parte es indudable que los microorganismos saprofitos introducidos en la economía, pueden dar lugar á enfermedades, ya por su multiplicación, ya por las *tomainas* á que dan nacimiento; en tal virtud rechazamos la división de microorganismos patógenos y no patógenos ó *saprofitos.*

Los microorganismos son llevados directamente al suelo por el hombre; unas veces con los cadáveres humanos ó de animales, como pasa por ejemplo con el del carbón, y el del muermo, otras veces con las aguas del lavado ó las deyecciones como sucede con el microorganismo de Eberth; pero hay uno, el único en su especie, capaz de reproducirse y desarrollarse en el seno de la tierra lejos de

los organismos superiores, es el hematozoario de Laveran. Todos estos gérmenes encuentran en el seno de la tierra condiciones favorables á su desarrollo. Soyka ha demostrado que si se hace una mezcla de caldo peptonizado y arena, se ve multiplicarse en ella, los microbios de la fiebre carbonosa, mucho más rápidamente que en el caldo peptonizado sólo: en la mezcla, la esporulación se efectúa al cabo de diez horas, mientras que son necesarios cuatro días para que el mismo fenómeno se produzca en el caldo peptonizado sólo; este resultado es debido en primer lugar á que se multiplica la superficie, en segundo á las condiciones de reposo que existen en el suelo, en tercero á la mayor facilidad que tiene el aire para llegar, en estas condiciones, á ponerse en contacto con los microorganismos, y finalmente á la temperatura favorable que existe en el seno de la tierra.

Los microorganismos del suelo como cualquiera otro, tienen dos etapas: una de esporos y otra de microorganismos perfectos, en ambos estados se les encuentra en la tierra; pero es más frecuente encontrarlos bajo la forma de esporos que van á acabar su evolución sobre un organismo superior.

Los microorganismos terrestres se desalojan, y se ha discutido mucho para saber cuál es el vehículo que les lleva en distintas direcciones; algunos autores, aseguran que son arrastrados por el aire; pero esta proposición tiene poca verosimilitud, toda vez que el suelo tiene un gran poder de filtración; otros han pretendido conferir este poder de vehiculación casi exclusivamente al agua, la que como hemos visto se desaloja obedeciendo principalmente á la capilaridad. Es indudable que el agua puede arrastrar consigo á los microorganismos, pero no es menos cierto que á propósito de esta cuestión, queda en pie la objeción del poder filtrador del suelo; finalmente un gran número de hi-

gienistas han atribuído á los gusanos un importante papel en el trasporte de los microorganismos; creo que todos estos factores ccoperan á trasportarlos pero en proporciones diferentes, mientras que el aire y el agua sólo pueden arrastrarlos en un pequeño radio; los gusanos son capaces de llevarlos á mayores distancias, ya sea que el microorganismo esté depositado en los tegumentos del gusano ó ya que haya penetrado al interior de su economía. Para terminar este rápido estudio de los microorganismos del suelo voy á enumerar los que hasta hoy han sido identificados y clasificados, son los siguientes:

Hematozoario de Laveran.
Bacteridia carbonosa de Davain.
Bacilus tetanígero de Nicolair.
Bacilus de Eberth.
Bacilus koma de Koch.
Neumococus de Friedlander.
El bacilus del cólera de las gallinas.
Y el del mal rojo del puerco.

Influencia del suelo sobre el hombre.

La vida del hombre se desarrolla, desde la cuna hasta la tumba, sobre la superficie de la tierra, de ella toma directa ó indirectamente los alimentos que le nutren, sobre ella asienta sus habitaciones, á ella van á dar finalmente sus despojos; no es pues de extrañarse que existan relaciones íntimas entre el hombre y la tierra, y que ésta influya profundamente sobre la existencia de aquel. La influencia que sobre el hombre tiene la tierra es múltiple; obra primero por su constitución y en segundo lugar por el estado de su superficie.

Si se recuerda lo que hemos dicho á propósito de la

capa de agua subterránea se comprenderá fácilmente la acción que la tierra, en razón de su constitución geológica ejerce sobre el hombre; en efecto, supóngase una ciudad asentada sobre un suelo granítico (impermeable) y con una inclinación conveniente: las aguas escurrirán con facilidad, no se formarán pantanos, no existirá una capa de agua subterránea sometida á fluctuaciones, el suelo de todo punto imporoso no podrá saturarse de materia orgánica; no habiendo ni humedad ni sustancias putrecibles no existirán microorganismos que influyan en la salud del hombre. Estas condiciones pueden modificarse desfavorablemente con sólo que no exista una inclinación apropiada, pues en este caso las aguas se acumularán y darán lugar á la formación de pantanos; sin embargo, aún en estas circunstancias el suelo granítico puede recobrar toda su bondad si el hombre, por trabajos artificiales de canalización logra dar fácil salida á las aguas.

Cámbiense ahora las condiciones, y supóngase que se trata no de un suelo granítico, sino de uno aluvionario, eminentemente permeable, arenoso por ejemplo, siendo este suelo muy poroso, se dejará penetrar fácilmente por las materias orgánicas; el agua tendrá igualmente fácil acceso, y los gérmenes vegetales y animales vivirán y pulularán con toda comodidad; añádase á esto que podrá existir una capa subterránea sujeta á oscilaciones y se comprenderá que las condiciones no pueden ser peores para el hombre que habite lugares semejantes.

He hablado varias veces de las oscilaciones de la capa de agua subterránea, como factor importante de la salubridad; sin precisar el valor de este elemento, voy á hacerlo al presente, lo que me conducirá forzosamente á hablar de la teoría del Prof. Pettenkofer; este sabio observó en el año de 1854, que existían en Europa lugares que no habían sido atacados por el cólera, y en los que apenas

si se había encontrado uno que otro caso esporádico; y observó igualmente que las ciudades así respetadas estaban todas edificadas sobre terrenos rocallosos; hizo también la observación de que en los lugares donde el cólera había hecho mayores estragos, había una relación tal entre la recrudescencia de la epidemia y las oscilaciones de la capa de agua subterránea; que siempre que el nivel de la capa bajaba, se producía la exacerbación de la enfermedad; sus observaciones se referían principalmente á la ciudad de Munich.

Posteriormente reconoció que existía la misma relación entre las exacerbaciones de la fiebre tifoidea y las variaciones de la capa de agua subterránea, de estos estudios concluyó la proposición siguiente: siempre que baja el nivel de la capa de agua subterránea, aumenta la epidemicidad, y estableció entre ambos hechos una relación de causa á efecto; daba la siguiente explicación: durante el período de las lluvias, el nivel de la capa subterránea sigue un camino ascendente, hasta alcanzar un punto máximo; en seguida, durante las estaciones secas los escurrimientos por una parte, y la evaporación por otra, hacen bajar dicho nivel; durante el período ascensional los microorganismos fueron cubiertos por la capa de agua, y estuvieron por lo tanto colocados en circunstancias desfavorables para su desarrollo, toda vez que les faltaba el aire y les sobraba el agua; mas cuando la capa subterránea bajó, dejó descubiertos estos gérmenes, y los colocó en condiciones propicias para su multiplicación, habiéndoles proporcionado cierto grado de humedad, buena proporción de materias orgánicas que les sirviera de nutrición y aire en proporción adecuada.

Esta teoría, conocida con el nombre de su autor ha reinado largo tiempo en la ciencia; pero últimamente numerosos observadores la han combatido. Por una parte si

es cierto que hay muchas ciudades edificadas sobre suelo rocalloso, en las que no se haya visto desarrollar el cólera de una manera epidémica, como por ejemplo Versalles y los cuarteles elevados de Lyon en Europa, y la capital del Estado de Hidalgo y el mineral de Zacuálpam (Estado de México), en la República Mexicana; no es menos cierto también, que otros lugares que se encontraban en idénticas condiciones, han sido atacadas por el azote del Ganges, y como si esto no fuera bastante, varios autores han comprobado la existencia de epidemias importantes en los momentos en que el nivel del agua subía. Leon Colin cita la epidemia del Cuartel de Mansoura cerca de Constantina (1876), en la que la capa de agua estaba á una profundidad muy considerable para que sus oscilaciones pudieran influir de alguna manera; la del Castillo de Montbeliard, edificado sobre una roca impermeable y tallada á pico, quiere decir sin capa de agua subterránea; y en fin la recrudescencia de la epidemia en París durante el cuarto trimestre del año de 1876, época de las lluvias.

Otras epidemias, por ejemplo, las de 1867 y 1872 de Zurich, están en desacuerdo con la teoría de Pettenkofer; otros muchos casos se podrían citar. Pero ¿de ellos se debe concluir que la teoría de Pettenkofer es falsa? Sí y no. Es falsa como proposicíón absoluta, pero el hecho que señala es cierto en la mayor parte de los casos. El Profesor Ruiz dice en una Memoria presentada á la Academia de Medicina de México: "la observación y la experiencia "de consuno nos dicen, que los fenómenos biológicos tan"to normales como anormales, tanto los que sentimos y "presenciamos en el tranquilo desenvolvimiento de la vi"da, disfrutando salud, como los que recogemos en las tem"pestuosas evoluciones de la enfermedad, tienen siempre "múltiples factores como incondicionales antecedentes, y "por eso decimos que la causa en estos casos es comple-

"ja. Por otra parte, es sabido que si una *misma* causa pro-
"duce siempre un *mismo* efecto, un mismo efecto no es
"siempre producido por la misma causa: así, la sección del
"bulbo, en los animales superiores causa siempre la *muer-*
"*te*, pero la *muerte* como efecto, no es siempre causada por
"la sección del bulbo, sino que la observamos como con-
"secuencia de innumerables causas; así entre otras es cau-
"sada por el cólera, la fiebre tifoidea y el tifo.

" Sentado esto nada tiene de extraño, y sí mucho de
"natural que Pettenkofer no acertara del todo al formular
"su ya célebre teoría, pues á pesar de lo intrincado del
"asunto señaló un solo fenómeno (oscilación de la capa de
"agua) como causa unívoca de hechos patológicos tan com-
"plejos como las epidemias. En la actualidad ya está fue-
"ra de duda la influencia que tiene en estos fenómenos
"morbosos, la naturaleza del terreno, la trasmisibilidad, y
"el agua como bebida para la propagación de las enferme-
"dades. En consecuencia, siendo *varios* los factores que
"constituyen la causa de las epidemias y habiendo el sa-
"bio higienista creído que es simple el antecedente inva-
"riable, tenía en muchos casos que fracasar su hipótesis
"como en realidad ha sucedido. ¿Pero quiere decir esto
"que los trabajos de Pettenkofer carecen de importancia
"ó utilidad? De ninguna manera. La teoría de este mé-
"dico eminente es insuficiente como doctrina general, pe-
"ro cierta como hechos verdaderos en determinadas cir-
"cunstancias. Algo más, acaso de los factores que originan
"las epidemias que estudió es el principal, y de aquí que
"despertara su atención y fuese el objeto casi exclusivo de
"sus meditaciones y constantes trabajos; y podemos aña-
"dir, que principalmente al derredor de él como centro se
"agrupan y subordinan los demás para constituir la ver-
"dadera y total causa."

Es pues indudable que en regla general, es cierta la

relación establecida por Pettenkofer; pero como lo hace constar muy bien el Profesor de Higiene de la Facultad de México, existen para la producción de las epidemias otras causas de valor indudable. ¿Qué importa que una ciudad esté edificada sobre terreno granítico, si algunos individuos procedentes del exterior importan á ella el cólera? Claro está que si las autoridades del lugar no disponen de los medios suficientes para aislar los primeros atacados, éstos comunicarán la enfermedad á las personas que con ellos se pongan en contacto, de las que en seguida se extendería de capa en capa hasta invadir á toda la población, y tanto más fácilmente se producirá esta propagación, cuanto menos obedezcan los habitantes á las reglas profilácticas de la higiene.

En resumen, queda sentado que las oscilaciones de la capa de agua son, no el único factor, pero sí el más importante, para la producción de las epidemias, y basta esta consideración para que los trabajos de Pettenkofer recobren todo su valor, y para que el higienista aconseje á las autoridades, que se preocupen de mantener siempre la capa subterránea á un nivel constante.

Si es importante la influencia, que por su constitución ejerce el suelo sobre el hombre, no es menos digna de atención la que ejerce en razón del estado de su superficie; un suelo permeable y poroso, rico en agua y materias orgánicas, es eminentemente apto para la vegetación, sobre él pueden germinar y crecer plantas mil, cuando éstas sean de aquellas que pueden ser útiles al hombre, como por ejemplo, el trigo, el maíz, el pasto, etc., entonces es indudable que es benéfica y providente la riqueza del suelo en materia orgánica; mas cuando el suelo esté inculto, cuando ningún vegetal útil al hombre, florezca en su superficie y agote su poder nutridor, muy fácil será que los vegetales microscópicos, los terribles microorganismos, vi-

van esplendente vida en un suelo tal; y no tengo necesidad de repetir todos los peligros que tales condiciones acarrean al hombre.

Como se ve el suelo puede revestir tres aspectos de los que vamos á ocuparnos: ó sobre él se edifican ciudades, ó su superficie está cubierta de vegetación (espontánea ó artificial), ó está desnuda pudiendo en este último caso ser seca ó cubierta de aguas estancadas.

Cuando el suelo es el asiento de las ciudades, la acción que ejerce sobre el hombre es principalmente debida á su constitución; ya hemos hablado de ella y no insistiremos más, nos ocuparemos ahora de los casos en q ie esté desnudo ó cubierto de vegetación. Poco antes he bosquejado los resultados del estado desnudo de la superficie de la tierra, añadiré solo que esta influencia varía en razón de su constitución; si el suelo es granítico poca ó ninguna influencia podrá tener, mas si es permeable y poroso entonces podrá dar lugar á la producción de gérmenes engendradores de afecciones mil; pero hay que hacer esta nota, que un mismo suelo poroso y permeable, puede tener diverso grado en su influencia maléfica, según las condiciones climatéricas del lugar; en las regiones frías allí donde la temperatura del suelo es poco elevada, la germinación de los microorganismos será poco activa, al paso que en las regiones ecuatoriales, bajo la acción de una temperatura alta los gérmenes vegetales y animales se desarrollarán con más facilidad, y de aquí que la acción del suelo desnudo, sobre el hombre, sea más terrible en los climas cálidos que en los templados y fríos.

La vegetación de un lugar puede ser ó espontánea ó provocada por el hombre; en el primer caso se compone ó de arbustos pequeños y matorrales, ó de grandes árboles que forman selvas; la acción que ejerce en uno y otro caso no es idéntica, siendo más favorable para el hombre

la selva que el matorral; aquella detiene en primer lugar los rayos del sol y produce una temperatura tibia y agradable, seca ventajosamente la tierra y el mecanismo de esta desecación es el siguiente: las radículas absorben por sus esponjiolas el agua de la tierra y esta agua circula bajo la forma de savia hasta llegar á las hojas, en este punto bajo la acción de los rayos solares, la savia pierde una gran parte de su agua, se carga de nuevos principios y desciende bajo la forma de savia elaborada: al condensarse en las hojas evapora como dije una gran cantidad de agua, y para formarse una idea de la intensidad de la evaporación, basta considerar que la cantidad de agua perdida por este mecanismo durante un año, es igual á la que sería necesaria para llenar un estanque que tuviese un metro treinta centímetros de profundidad, y una superficie igual á la de la arboleda.

No todos los vegetales desecan con la misma intensidad, supuesto que la pérdida de agua se hace por las hojas; se concibe que los vegetales de hojas caducas evaporen menos agua en un año, que los vegetales siempre verdes; entre estos últimos hay unos: el Eucaliptus glóbulus (Mirtáceas) y sus variedades marginata, amigdalina, citriodora, persicifolia, etc., y el Helianthus Annus, que son los que gozan en más alto grado de esta potencia desecadora.

Se ha observado que en los países en donde hay bosques en abundancia, las lluvias son más regulares que en los que carecen de selvas, y además que las lluvias de los primeros revisten raras veces el carácter torrencial; se ha observado igualmente, que cuando se hace la tala de los bosques, las lluvias se hacen menos regulares, y más abundantes, esto prueba de una manera indudable, que los bosques tienen una influencia benéfica sobre las lluvias, influencia que sin duda es debida al tributo de humedad que pagan los bosques á la atmósfera.

Dos últimas ventajas tienen aún las selvas: por una parte dan solidez al suelo sobre el cual se asientan, y atraen cerca de sus raíces, por capilaridad, el agua, produciendo los manantiales, y finalmente forman una especie de cortina que impide la llegada de vientos impetuosos á los lugares abrigados por una selva; habiendo además la circunstancia de que el aire que pasa á través de una red de árboles, deja en ellos los microorganismos que hasta entonces arrastraba.

Cuando la superficie del suelo es desnuda, cuando además no tiene ninguna inclinación, las aguas se acumulan fácilmente y dan lugar á la formación de pantanos; un pantano ha sido definido en esta forma: una superficie de agua de poco espesor, que no se renueva, y que es rica en materias orgánicas. En dos condiciones puede producirse un pantano: primera, cuando el agua se estanca sobre un suelo impermeable, y segunda, cuando el agua cae con cierta abundancia sobre un lugar en el que la primera capa impermeable se encuentra á muy poca profundidad; en uno y en otro caso existen tres circunstancias: primera, humedad; segunda, riqueza en materia orgánica; tercera, quietud, que exista un cierto grado de temperatura atmosférica, y se verá desarrollar sobre la superficie líquida una vegetación abundante.

De tiempo atrás se había notado que los lugares pantanosos daban un abundante contingente de las fiebres, que por tal razón se llamaban palustres; cuando la teoría del origen microbiano de las enfermedades infecciosas apareció en el estadio de la ciencia, numerosos patologistas trataron de buscar en los pantanos el agente microscópico, germen de las fiebres palustres. Salisbury en 1866 creyó haber descubierto el microorganismo generador del paludismo, habiendo encontrado en los pantanos, en el sudor, en las orinas y en la expectoración de los febricitantes, una

alga vecina de las pallmelas, á la que él dió el nombre de *Gemiasma;* otros observadores descubrieron bien pronto que el *alga pallmela* de S llisbury existía en otros estados patológicos distintos del paludismo, y que en multitud de palúdicos no existía el *Gemiasma:* Klebs de Zurich y Toummasi Crudeli continuaron buscando el microorganismo generador del paludismo, y en 1878 publicaron una memoria en la que describían un bastoncillo, al que llamaban *bacilus malaria*, que existía en la sangre de los palúdicos, y que según ellos era la causa del mal; observaciones ulteriores demostraron que el *bacilus malaria* estaba sujeto á los mismos reproches que el *alga pallmela.* Ultimamente en el año de 1882 Laveran ha descrito un microorganismo que se encuentra en todos los palúdicos y, nada más que en los palúdicos. Este parásito designado con el nombre de hematozoario de Laveran, afecta formas diversas, se presenta algunas veces bajo la de corpúsculos hyalinos que unas veces están libres y otras se adhieren á los glóbulos rojos; una emacia puede llevar dos, tres y aún cuatro de estos corpúsculos que crecen á sus expensas y acaban por destruirla.

Los glóbulos hyalinos están animados de movimientos ameboides, se alargan, se extienden, se deforman y después recobran su forma esférica; algunas veces se segmentan, dando lugar á la formación de tres ó cuatro elementos semejantes, que pueden permanecer separados, ó fundirse de nuevo en uno sólo.

Algunas veces puede verse al derredor de los cuerpos hyalinos, pequeñas expansiones que se asemejan á pequeños gusanos.

Estas expansiones se agitan en movimientos ondulatorios, y pueden imprimir desalojamientos al cuerpo esférico. Laveran refiere que algunas veces ha visto en tanto que observaba uno de estos cuerpos al microscopio, sepa-

rarse bruscamente los filamentos, los que continuaban agitándose y viviendo por sí solos. Otras veces el hematozoario de Laveran se presenta bajo la forma de elementos cilíndricos alargados afilados en sus extremidades, y algunas veces incurvados en forma de creciente; sus contornos están indicados por una línea clara, su cuerpo es transparente é incoloro; pero en su parte media existe una mancha negra, formada por una serie de granulaciones arredondeadas, otras veces afecta la forma de cuerpos cuyo contorno diseña rosas; otras se presenta bajo la forma de leucócitos cargados de corpúsculos pigmentarios; y finalmente en algunos están representados por cuerpos esféricos inmóviles, que parecen ser cadáveres de los cuerpos hyalinos.

Hay lugares en que reina el paludismo, sin que se observe en ellos pantano alguno, esto ha dado lugar á suponer á algunas personas, que ó el paludismo no está siempre ligado á la pululación en la economía humana del hematozoario de Laveran, ó que éste puede vivir en condiciones distintas de las que suministra un pantano, pero ni una ni otra cosa son exactas; la existencia del paludismo en estos lugares débese sencillamente á que en ellos existe lo que se llama un pantano subterráneo, ¿Qué cosa es un pantano subterráneo? Es una capa de agua de poco espesor é inmóvil, que se acumula en un terreno cuya primera capa impermeable está poco profunda y que se dispone de manera tal, que el agua está cubierta por una delgada capa de terreno permeable, en él puede desarrollarse como en el pantano descubierto el hematozoario y la observación ha demostrado muchas veces su existencia, en comarcas dispuestas de la manera ya dicha.

Saneamiento del suelo.

El saneamiento de un lugar puede hacerse de múltiples maneras; supongamos primero que el problema que se trata de resolver es el siguiente: dada una vasta campiña ¿cómo debe sanearse? El medio más sencillo de conseguirlo, consistiría en provocar en él, la producción de una abundante vegetación; para cultivar un terreno es necesario remover la tierra, y esta remoción, pone en contacto con el Sol y el aire, las capas profundas del suelo cuyos microorganismos mata, además los vegetales que en este suelo se siembran agotan la materia orgánica y el resultado de estos dos hechos es la desaparición de los microorganismos y por tanto de su efecto; pero debe tenerse presente que si el cultivo es un medio de sanear, en cambio los primeros cultivadores de un suelo virgen al remover la tierra, absorben con la mayor facilidad los microorganismos que en ella viven, y por tanto son fácilmente atacados de las enfermedades infecciosas que estos gérmenes engendran; tal ha sucedido á los operarios encargados de talar las selvas que cubren los terrenos de la Unión Americana, y esto ha dado origen á que las compañías encargadas del desmonte, hagan uso de ingeniosas y útiles maquinarias.

Este medio de sanear no es aplicable cuando se trata de superficies pantanosas, en este caso es necesario facilitar ante todo el escurrimiento de las aguas, y evitar su estancamiento; y de aquí que en estas ocasiones el medio más adecuado sea la canalización y la desecación del suelo por medio de las plantas que, como el eucaliptus, tienen la facultad de evaporar una gran cantidad de agua.

Supóngase que se trata ahora de resolver esta otra cuestión. ¿Cuál es el medio más adecuado para sanear el sue-

lo sobre el que se asienta una ciudad? Si se recuerda lo que hemos dicho á propósito de las oscilaciones de la capa de agua subterránea, se comprenderá que lo primero que debe hacerse, es procurar que esta capa se mantenga siempre á un nivel invariable; para conseguirlo se recurre al drenaje, ó sea á la colocación en el seno de la tierra de tubos dispuestos de la siguiente manera: determinado el punto más bajo alcanzado por la capa de agua en su descenso se coloca en él una serie de tubos horizontales unidos entre sí por tubos de más pequeño diámetro, y cuya extremidad va á desembocar en canales encargados de llevar el agua á un curso vecino; arriba de esta capa de tubos se coloca una segunda serie, compuesta de tubos más delgados unidos entre sí por tubos horizontales, y relacionados á la primera por tubos verticales; los tubos de la segunda serie están cribados en su parte superior; por encima de esta segunda se coloca una tercera compuesta de tubos más delgados aún y que comunica con la segunda por tubos verticales, y así sucesivamente se colocan tantas capas cuantas fueren necesarias para que la última quede á muy poca distancia de la superficie de la tierra. Excuso decir que entre capa y capa de tubos existe una cierta distancia.

Colocada esta red si el agua cae en gran abundancia y tiende á inundar el lugar penetra inmediatamente dentro de los tubos más superficiales á través de las aberturas de que está cribada su parte superior, de la red superficial pasa á la segunda por los tubos verticales, de la segunda á la tercera, y así sucesivamente hasta llegar á la última de la que pasa al canal y de allí al curso de agua que le arrastra y le lleva á lo lejos; de esta manera se consigue que el agua subterránea se mantenga siempre al nivel de los tubos más bajos, y que la parte situada arriba de ellos, esté en un estado de sequedad relativa; pero no basta impedir la humedad del suelo, es necesario además oponer-

se á la difusión de la materia orgánica en él, y para esto es necesario procurar que la canalización eferente de la ciudad, tenga las condiciones requeridas á saber: que las atarjeas sean impermeables, que tengan la forma ovoide con su parte más estrecha vuelta hacia abajo, que su capacidad esté en relación con la cantidad de materia excrementicia y agua que por ellas deben pasar, que tengan una inclinación de cinco milímetros por metro y que todas ellas obedezcan á un plan general de inclinación.

Todos los medios hasta ahora enunciados no bastarían para sanear el terreno sobre el que ha de construirse un edificio, en este caso es indispensable (supuesto ya el saneamiento de la ciudad) impedir la difusión del aire de la tierra á las habitaciones. Durante la noche se cierran las puertas y las ventanas lo que hace difícil la ventilación, la atmósfera de la pieza se calienta y se enrarece; cuando esto se produce, natural es que se establezca una corriente entre el aire de la tierra y la atmósfera de la habitación; corriente capaz de arrastrar los gérmenes contenidos en el suelo que irán á obrar sobre los locatarios de los departamentos; mas si se reviste el suelo de una capa impermeable de cemento por ejemplo, se habrá impedido la salida y difusión del aire de la tierra y se habrá conseguido destruir toda acción nociva del suelo.

En conclusión los medios de sanear un terreno pueden reducirse á los siguientes: 1º cultura que agota la materia orgánica; 2º canalización que impide el estancamiento de las aguas; 3º drenaje que mantiene la capa de agua á un nivel invariable; 4º revestimiento impermeable del suelo que impide la salida de los gases de la tierra.



SEGUNDA PARTE.

Estudio geológico del Valle de México, y en particular de la capital.

La cordillera de los Andes que penetra á la República Mexicana por el Estado de Chiapas, al llegar á la parte central del Estado de Oaxaca, forma el nudo conocido con el nombre de Zempoaltepetl; en este punto se bifurca, dando lugar á dos cadenas de montañas: una que lleva el nombre de Sierra Madre Oriental, corre paralelamente á las costas del Golfo de México, y la otra llamada Sierra Madre Occidental, corre á lo largo de las costas del Pacífico; estas dos cadenas circunscriben una enorme altiplanicie dividida en tres mesas: la del Sur ó Valle del Balsas, la del Centro y la del Norte; esta última tiene en el país sólo su parte inicial y va á acabar de desarrollarse en el territorio de los Estados Unidos.

La Mesa Central comprende tres valles: el de Toluca abierto por la Cañada de Lerma, el de Puebla cuyas aguas salen por la Cañada de Chiautla, y el de México completamente cerrado.

Las montañas que limitan el Valle de México son: al N. la Sierra de los Pitos, de Chiconautla, de Paula y de Tepozotlán; al E. la Sierra Nevada; al O. la Sierra de las Cruces; y al S. las serranías de Monte Alto y Monte Bajo.

Al decir de los geólogos que han estudiado el Valle de México, éste fué en épocas remotas el cráter de un enorme volcán; posteriormente el cráter se cegó y la superficie que de esta oclusión resultó, fué cubierta en gran parte por las aguas. Los primeros historiadores de la época de la conquista, afirman que gran parte de los lugares en que hoy se asienta la capital de la Confederación Mexicana estaban ocupados por las aguas.

Después de la conquista cuando se reedificó la ciudad de México, fué preciso continuar el trabajo emprendido por los méxica; éstos, según Boutourini y algunos otros, al llegar al Valle del Anáhuac, encontraron en el centro del lago, parada sobre un cactus una águila que devoraba una serpiente; guiados por sus ideas religiosas, creyeron que debían edificar su ciudad, en el lugar en que habían encontrado aquella ave, y para lograr su intento, hubieron de robar á las aguas sus dominios, haciendo un suelo artificial por medio de empalizadas. Los conquistadores, como dije, continuaron el trabajo empezado por sus predecesores, y esta es la razón por lo que la ciudad reposa sobre un suelo artificial muy húmedo.

El estudio de las capas que han debido atravesarse para perforar algunos pozos artesianos de la ciudad de México, es de suma utilidad y por tal razón me voy á permitir copiar sus cortes geológicos tomándolos de la Memoria ya citada del Prof. Ruiz.

Corte geológico del pozo artesiano de Santiago.

1º Tierra vegetal.
2º Arcilla plástica colorida por el óxido de fierro.
3º Arcilla ferruginosa amarilla.
4º Arcilla ferruginosa muy compacta color rojo oscuro.
5º Arcilla calcárea azul, menos compacta que la precedente.
6º Arcilla ferruginosa muy compacta.
7º Arena cuarzosa amarilla.
8º Arcilla ferruginosa bastante compacta.
9º Arena cuarzosa blanca.
10. Arena mezclada de fragmentos de piedra pómez.
11. Tuf calcáreo amarillo muy duro.
12. Arena porfírica de granos color rojo oscuro muy gruesos.
13. Arcilla compacta calcárea.
14. Arena porfírica de gruesos granos.

La profundidad es de $89^{m}04$ en el trayecto de los cuales se encuentran dos capas de agua.

Corte geológico del pozo artesiano abierto por los Sres. Pane y Molteni en el núm. 2 de la calle de Santa Catarina.

1º Tierra común.
2º Marga poco tenaz con restos de fósiles grandes.
3º Marga como la anterior sin fósiles.
4º Marga como la anterior menos compacta.
5º Marga bastante tenaz aspecto arcilloso.
6º Marga aluminosa con mucho peróxido de fierro.
7º Marga aluminosa, en la que el fierro está al estado de óxido negro.
8º Marga caliza.

9º Marga aluminosa con mucho peróxido de fierro.
10. Especie de hainsa de montaña formada de cipris infusorio fósil.
11. Capa como la anterior más oscura y compacta.
12. Marga con coprolitos y otros infusorios fósiles.
13. Casi arena, algunos cipris.
14. Marga con coprolitos y muchos cipris.
15. Marga caliza y sus especies de infusorios.
16. Marga silícica con infusorios.
17. Marga aluminosa.
18. Marga silícica.
19. Marga aluminosa.
20. Roca kaolínica feldespática.
21. Marga arcillosa pocos restos de infusorios.
22. Marga como la anterior con restos de grandes infusorios.
23. Marga ligera.
24. Marga aluminosa.
25. Marga caliza.
26. Mezcla de marga aluminosa y otra más negra y compacta.
27. Casi arena muy fina, pocos infusorios.
28. Casi arena de grano más grueso, cipris de la grande especie.
29. Marga con pocos infusorios.
30. Marga más ligera que la anterior.
31. Roca kaolínica feldespática.
32. Marga aluminosa.
33. Marga con muchos infusorios.
34. Capa formada de restos de infusorios.
35. Arena porfírica.

Profundidad total 52^{m}61, dos capas de agua.

Corte geológico del pozo artesiano de la Casa de Moneda de México.

1º Tierra vegetal arcillo humífera.
2º Limo arcillo margoso.
3º Limo arenoso con fragmentos de conchas.
4º Arcilla margosa con fragmentos de trastos de barro.
5º Arcilla margosa con conchitas de cipris.
6º Arena de olivino y marmaja negra con conchitas.
7º Arcilla gris compacta con fragmentos de traquita.
8º Arcilla blanca margosa con arena.
9º Arenas de pórfido con conchitas.
10. Arcilla compacta de color gris claro.
11. Arcilla arenosa con caliza estiliticia.
12. Arcilla gris compacta con conchitas.
13. Arcilla de color claro con conchitas.
14. Arcilla arenosa.
15. Arena con matatenas de traquita.
16. Turba.
17. Arena con matatenas de pórfido.
18. Árcilla gris con tallitos silososos.
19. Arcilla de color gris claro.
20. Arcilla con trípoli.
21. Arcilla de color gris con tallitos silososos.
22. Arcilla color gris claro con tallitos.
23. Trípoli.
24. Arcilla con trípoli.
25. Matatena con pórfido y pómez.
26. Arcilla con trípoli y cristales de horn blenda.
27. Matatena con pórfido y pómez.
28. Roca kaolínica y calcárea.
29. Arcilla con arena gruesa.
30. Arcilla compacta rojiza.
31. Arcilla con trípoli.

32. Arena con ohirin, toba y basalto.
33. Arena con arcilla y trípoli.
34. Arena con trípoli y matatenas de pórfido.
35. Arcilla con arena traquítica.
36. Matatena de pórfido y traquita.
37. Limo arcilloso.
38. Matatena de pórfido y pómez.
39. Arena de pórfido y pómez.

Profundidad 149^{m}16, tres capas de agua.

Dice el Profesor Ruiz: "Próximamente la superposi- "ción de las capas del suelo es de la superficie al fondo la "siguiente: capa vegetal, capa constituída por depósito la- "custre (donde hay conchas del lago) capas de arenas po- "mosas, capas de cascajo y detritos volcánicos, capas de "tizas (que tienen infusorios) y por último capas y corrien- "tes subterráneas de aguas que son parciales y tienen dé- "bil presión hidrostática.

"A los ojos de la higiene el suelo de la ciudad está for- "mado de dos capas, la superficial arcillo-humífera muy "poco permeable y la profunda arcillo-margosa imper- "meable y de grande espesor."

Propiedades del suelo de la ciudad de México.

Como se acaba de ver las capas superficiales del suelo de la ciudad, arcillo-humíferas, son en virtud de su composición muy permeables y muy porosas, el agua arrastrando las materias orgánicas y el aire la penetran fácilmente.

A estas propiedades, juntas con dos circunstancias que voy á mencionar debe su insalubridad nuestro suelo, las dos circunstancias á que me refiero son: la disposición defectuosísima de su canalización eferente, y la gran humedad del suelo debida á los lagos que rodean á la ciudad, y que en otro tiempo llegaban hasta el interior de ella.

Hemos sentado ya que para que el escurrimiento de las materias fecales y de las aguas de desecho sea perfecto, es necesario que las atarjeas obedezcan á un plan general de inclinación, que en cada una de ellas la pendiente sea de 5 milímetros por metro, y que tengan la forma ovoide; en nuestra ciudad desgraciadamente ninguna de estas condiciones se realiza; las atarjeas tienen cada una, una inclinación propia, que en unos lugares es mayor de cinco milímetros y en otros es notoriamente menor; tienen una forma prismática: resulta de esto que la corriente es en ellas imperfecta y que las materias excrementicias y las aguas de desecho, permanecen mucho tiempo dentro del perímetro de la ciudad; al propio tiempo, y para colmo de nuestras desdichas, las paredes de las atarjeas son permeables, y dejan fácilmente difundir las materias contenidas dentro de ellas; para aumentar el contingente de materias orgánicas dado el suelo, hay aún un factor más, por motivos que no son del caso referir, nuestra ciudad es desgraciadamente una de las más sucias; gran cantidad de orina y de materias fecales son diariamente depositadas directamente en la superficie de las calles. Por otra parte se sabe que la ciudad está edificada sobre un terreno construído artificialmente sobre el lago, y que es por lo tanto muy húmedo, se encuentran pues reunidas todas las condiciones (suelo rico en materia orgánica, muy húmedo, permeable al aire, etc.), para que los microorganismos puedan vivir y multiplicarse rápidamente, como lo prueba la gran cantidad de ácido carbónico que de él se desprende.

Es de todos sabido que en la ciudad de México, hay un período lluvioso y otro seco, teniendo en cuenta este dato, y no perdiendo de vista que abajo de las capas arcillo-humíferas permeables, hay en el suelo de la ciudad una capa arcillo-margosa impermeable; se podrá comprender fácilmente que exista constantemente una capa de agua

subterránea sujeta á oscilaciones, y cuyo nivel ascenderá en los períodos lluviosos, y bajará en los meses secos.

La profundidad de la capa de agua en un mismo día, varía de un lugar á otro, lo que se explica por la configuración exterior del suelo; lugares hay en los que el agua se encuentra casi en la superficie, mientras que en otros está á dos metros de profundidad. Esta agua no es potable porque está sumamente cargada de materia orgánica que toma del suelo en el cual se encuentra.

Influencia del suelo sobre la nosología de la ciudad de México.

La gran cantidad de materias orgánicas que contiene el suelo de la capital, produce una gran cantidad de ácido carbónico, éste se difunde con mucha facilidad en las habitaciones, principalmente en las de nuestra clase baja, que tienen un suelo permeable; de aquí resulta que nuestros proletarios respiran durante las noches una atmósfera viciada; y la respiración en estas condiciones debilita profundamente al organismo, le hace anémico y le predispone á contraer las enfermedades infecciosas.

En el año próximo pasado la Academia de Medicina de México, ha tratado de averiguar si las recrudescencias del tifo, coinciden con la época en que el nivel del agua subterránea está más baja.

Los Profesores Ruiz y Zárraga, en una Memoria que hará época en los fastos de nuestra literatura médica, han resuelto la cuestión por la afirmativa.

El procedimiento que han seguido es tan ingenioso como sencillo, consistió en abrir en la casa habitación del Sr. Ruiz (San Pedro y San Pablo 14), un pozo situado á bastante distancia del albañal; en el interior de este pozo había una regla metálica, en la que corría un anillo atado

á un flotador, se medía diariamente con sumo cuidado la distancia que había entre la superficie del agua y el brocal del pozo; con las cifras obtenidas se construían curvas; al mismo tiempo el Sr. Ruiz tomaba las estadísticas del Hospital Juárez, y hacía una segunda curva; comparando entre sí las dos, observaba que á medida que la capa de agua descendía, el número de enfermos atacados de tifo aumentaba.

Se podría objetar, y de hecho se ha objetado por algunos miembros de la Academia de Medicina, que ni un solo pozo podría dar idea del nivel de la capa de agua subterránea, ni los enfermos ingresados al "Hospital Juárez" representan el total de atacados de tifo en la ciudad de México; pero se ha reargüido victoriosamente, que en primer lugar, si bien es cierto que el nivel de la capa de agua subterránea es variable, y que un solo pozo es incapaz de dar idea sobre el estado de su superficie, no lo es menos que en la presente ocasión, solo se trata de averiguar las oscilaciones de la capa, y este dato sí lo puede dar un solo pozo; á la segunda objeción se ha contestado diciendo que: si el número de enfermos asilados en el "Hospital Juárez" no representa el total de tifosos de la ciudad de México, en cambio es indudable que mientras mayor sea el número de enfermos atacados de tifo en México, mayor será el número de los que ingresen al hospital.

Creo pues como la Academia de Medicina de México, que la Memoria de los Profesores Ruiz y Zárraga resuelve la cuestión, y prueba que en México hay concordancia entre el descenso de la capa de agua y la recrudescencia del tifo.

Es indudable que en México y para el tifo, subsiste la reserva que hemos hecho á la teoría de Pettenkofer; el descenso de la capa de agua es una de las causas, y tal vez la más importante de la exacerbación de la fatal en-

demia que nos asola, pero no es la única, hay otros muchos factores que se reunen y conspiran para determinar tan terrible resultado.

De hace tiempo se viene notando que el número de individuos atacados por el tifo, aumenta de año en año; esto se podría explicar por el hecho de que á medida que trascurre el tiempo se satura más y más nuestro suelo de materia orgánica; pero hay además otras causas que paso á señalar: un gran número de patologistas y Jaccoud entre ellos señalan como causas del tifo la miseria, la suciedad, el hambre y la aglomeración. "El tifo exantemático, dice el Profesor Jaccoud, es la expresión morbosa más directa y más terrible de la aglomeración, y de las influencias nocivas que acarrea fatalmente cuando es prolongada, á saber: la falta de aire y la suciedad. Que los individuos así acumulados estén además debilitados por el hambre, agobiados por la fatiga, deprimidos por las emociones tristes, y estas condiciones decuplicando las potencias de las causas primeras, harán estallar espontáneamente el tifo."

Cada día gana más y más terreno la hipótesis que supone que el tifo es una enfermedad infecciosa, y por tanto hay lugar á dudar que el tifo pueda estallar espontáneamente en estas ó aquellas circunstancias; pero en cambio no repugna nada á tal teoría aceptar que el hambre, la suciedad, la aglomeración, etc., puedan influir como causas predisponentes poderosísimas; sentado esto diré que en mi humilde concepto, el aumento gradual del tifo está ligado á una cuestión económica, y esto vendría á probar una vez más, la verdad tantas veces repetida por el Profesor Ruiz de que todos los asuntos sanitarios tienen una doble fase perteneciendo por una parte á la higiene y entrando por otra en el dominio de la economía. Actualmente nuestras clases pobres llevan una vida precaria; por condiciones que no me pertenece tratar ha habido una dimi-

nución notable en el salario de nuestros artesanos, al paso que las sustancias alimenticias han subido de precio y bajado en calidad; por otra parte los arrendamientos son cada vez más subidos, y las habitaciones se encuentran en pésimas condiciones higiénicas; de todo esto resulta: que nuestras clases bajas ya bastante deprimidas por el alcoholismo, su vicio dominante, acaban de caer en la miseria fisiológica, bajo la acción de una alimentación insuficiente y de mala calidad, su cuerpo y su ropa no son un modelo de aseo, finalmente, se ven obligados á aglomerarse durante la noche, en número de diez, doce y aún más, en habitaciones pequeñas, sucias, mal ventiladas, y que tienen por único pavimento la tierra sucia y desnuda. ¿Qué de extraño tiene que individuos que viven en estas circunstancias, ofrezcan al germen generador del tifo un alojamiento adecuado? ¿Cómo no explicarse que cuando la capa de agua subterránea baje, y deje á descubierto los microorganismos, ofreciéndoles condiciones favorables para su desarrollo, no vayan éstos á hacer presa de seres tan debilitados?

Mucha reserva hubiera tenido para exponer esta opinión si no la hubiese visto indirectamente apoyada por varios de nuestros más famosos médicos. Mientras que en las clases acomodadas los casos de tifo eran raros, las salas del "Hospital Juárez" días ha habido en que contuvieran trescientos veinte enfermos.

Esto venía á darme un nuevo argumento en favor de mi opinión, los potentados, los mimados de la fortuna, los que pueden nutrirse bien, y vivir en habitaciones amplias y sanas, han sido respetados por el fatal azote; pero los desgraciados, los que se ven obligados á acumularse en habitaciones sucias y pequeñas, los huéspedes infortunados de nuestras prisiones y de nuestras casas de corrección, esos han sido víctimas numerosas del tifo.

Antes de terminar lo relativo á la influencia etiológica del suelo en ciertas afecciones, quiero llamar la atención sobre un hecho digno de ser conocido. Sería de creerse que dadas las condiciones en que nos encontramos, la abundancia de nuestro suelo en materia orgánica, el hecho de que la capa de agua subterránea se encuentra en algunos puntos casi al nivel del suelo formando pantanos subterráneos; tomando además en consideración que los pantanos no son raros en los alrededores de nuestra ciudad, sería de creerse digo, que el paludismo habría de ser sumamente frecuente en nuestra capital; pero el Dr. José Terrés, jefe de Clínica Interna de nuestra Escuela, en un trabajo presentado á la Academia de Medicina de México hace constar que en 97 observaciones de paludismo que posee, hay sólo tres enfermos que hayan contraído la enfermedad en México, y los restantes han sido atacados unos en la Costa, otros en el Estado de Guerrero, ó en otras localidades eminentemente palúdicas, y dice que como él ha buscado cuidadosamente los enfermos de paludismo, y sólo ha podido encontrar tres que hayan sido atacados en la capital, se cree autorizado para afirmar que el paludismo es raro en ella.

Saneamiento del Valle y de la ciudad.

El medio fundamental, el medio por excelencia para sanear el Valle de México, consiste en desecar el suelo y esto sólo puede conseguirse por medio del desagüe. No trato de extenderme sobre este asunto que fué brillantemente tratado por el Sr. Dr. Francisco Bulman en su tesis inaugural, sólo diré que fundamentalmente, consiste la obra en canalizar los lagos y en llevar las aguas que contienen, y las que caigan en el Valle durante el perío-

do de lluvias hasta el Túnel de Tequisquiac, por el que se vertirán en la barranca del mismo nombre, pasando de ella al río Pánuco y de éste al Golfo de México. La superficie de tierra que queda descubierta por la desecación de los lagos será sembrada de eucaliptus y plantas análogas las que terminarán la desecación, y darán humedad al aire, agotando al propio tiempo la enorme cantidad de materia orgánica que cubre actualmente el fondo de los lagos.

Esta obra desecando el Valle cooperará en alto grado al saneamiento del suelo de la ciudad y representará un gran progreso hecho en esta senda; pero para llegar al último término, es necesario que al mismo tiempo que se lleva á cabo tan gigantesca obra, nuestras autoridades se preocupen por dar á las atarjeas una disposición conveniente, para impedir que las materias fecales, las orinas, etc., en ellas contenidas se estanquen, se descompongan allí y se difundan fácilmente yendo á aumentar la cantidad de materia orgánica que contiene nuestro suelo. Comprendo demasiado que dadas las circunstancias económicas por que atraviesa el país, le sería muy difícil al Ayuntamiento de la Metrópoli erogar el cuantiosísimo gasto que demandaría la obra de rehacer las atarjeas de toda la ciudad, pero en cambio creo que hay otro medio menos costoso de llegar al mismo resultado, éste sería procurar en primer lugar revestir nuestras atarjeas con cemento romano ó con cualquiera otra sustancia impermeable y en segundo hacer que por ellas circule constantemente una gran cantidad de agua, la que las lavaría y arrastraría mecánicamente las materias en ellas contenidas. Esto puede hacerse realizando un proyecto que desde hace tiempo se ha concebido, y que consiste en hacer que las aguas de los manantiales que alimentan el lago de Xochimilco, y que hoy entran á la ciudad por el canal de la Viga, recorriendo después las calles del Molino, las de Santo Tomás, el Embarcadero, San

Miguelito, Roldán, Alhóndiga, la Soledad y Escobillería para continuarse después con el canal de San Lázaro, é ir por él á perderse en la laguna de Texcoco, entraran á la capital por el Poniente (Chapultepec) y recorrieran las atarjeas siguiendo la inclinación de la ciudad que es de Poniente á Oriente, yendo después á vertirse en los canales de desagüe que les llevarían por el camino ya enunciado hasta el Golfo.

El desagüe del Valle y la corrección de nuestro sistema de canalización eferente, serán útilmente completados por el drenaje del suelo de la ciudad.

Después de que los Profesores Ruiz y Zárraga han comprobado la influencia de las oscilaciones de la capa de agua subterránea, sobre la conversión de la endemia tifosa en epidemia, no tengo necesidad de encomiar las grandísimas ventajas que el drenaje traerá consigo; impedidas las oscilaciones de la capa de agua se habrá quitado uno de los factores etiológicos más importantes de la epidemia que nos diezma; pero hay que convenir en que todas estas medidas serán insuficientes mientras subsistan las causas; aglomeración, suciedad, etc. Sería, pues, muy útil que todos los habitantes de la capital estuviesen bien nutridos, que se procurase por la autoridad y la instrucción detener el auge creciente del alcoholismo, que la ciudad estuviese dotada de suficiente agua para que todos y cada uno de los habitantes puedan disponer de la necesaria para su aseo, que el Municipio estableciese un número suficiente de mingitorios y comunes públicos, para impedir que como hoy sucede, toda la ciudad sea convertida en una enorme letrina; que las habitaciones fuesen bastante amplias, bien ventiladas y provistas de un suelo impermeable; mas como sería muy difícil por no decir imposible, que todo el mundo dispusiese de habitaciones bastante amplias, sería cuando menos útil obligar á los propietarios á que pusiesen aparatos ventiladores en las habitaciones.

Estos son en gran número y se clasifican en dos grupos: ventiladores por propulsión y ventiladores por aspiración; los primeros son costosos y exigen un mecanismo especial que los mueva, lo que los hace en general poco aplicables para habitaciones; en cuanto á los segundos menos costosos y de más fácil aplicación pueden reducirse á tres modelos principales: el primero que no describo por ser muy conocido ya, puesto que actualmente existe en todos los comunes, tiene el inconveniente de destruirse en poco tiempo; el 2º compuesto de un tubo que penetra en el interior de las habitaciones, y cuya parte superior lleva un doble cono de hoja de lata por el que circulan las corrientes de aire, determinando una aspiración y haciendo salir el aire de la habitación, tiene el inconveniente de que exige que esta tenga en su parte inferior aberturas por las que penetre el aire exterior, determinando corrientes demasiado molestas; el 3º está compuesto de un primer tubo que se termina en su parte superior por el doble cono de que he hablado, y en su parte inferior por un disco, este tubo entra en un segundo de diámetro mayor, que se termina en su parte superior por un cono único; el primer tubo sirve para dar salida al aire de la habitación, y por el espacio concéntrico que queda entre el primero y el segundo penetra el aire exterior sin formar corrientes porque se rompe contra el disco que termina inferiormente al primer tubo.

Además de esto es conveniente que las habitaciones sean mantenidas en estado de aseo, que se impida en ellas la acumulación de basuras, desperdicios, inmundicias y otras materias capaces de entrar en fermentación, y que los caños y comunes de la casa sean mantenidos en constante estado de aseo; pero como todas estas prescripciones no entran ya de derecho en el estudio del suelo paso sobre ellas rápidamente y solo emitiré una opinión antes

de terminar, sobre el uso que se hace del sulfato de cobre como antiséptico para los caños y comunes.

Se recomienda verter una solución de sulfato de cobre, y se pretende que este agente antiséptico destruye los gérmenes generadores de las infecciones; dudo que tal cosa suceda, y no porque desconozca el poder antiséptico de dicha sustancia, sino porque en las proporciones en que acostumbra usarse, tiene que descomponerse todo, y dar lugar á la formación de sulfato de amoníaco y sulfuro de cobre, cuerpos ambos desprovistos de poder antiséptico. En tal concepto, creo que si es inmejorable como desinfectante puesto que descomponiendo el sulfhidrato de amoníaco, destruye el mal olor, como antiséptico en la proporción usada creo no tenga gran influencia.

Antes de poner un punto final á estas mal surcidas líneas, ruego á mi Jurado mire el presente trabajo con la benevolencia de que es digno, el que por primera vez y sin fuerzas suficientes para ello, se ve obligado á estudiar algunos de los tan interesantes como arduos asuntos que existen en las ciencias médicas.

México, 1893.

Antonio B. Guerra.

